

كلية الهندسة الزراعية

السنة الثالثة

الفصل الأول

خصوبة

نظري

المحاضرة

5+4

26

<u>المحاضرة الرابعة :</u>

محلول التربة :

هو ماء التربة بما يحتويه من مواد ذائبة وغازية أو ملحية أو مواد معلقة بصورة غرويات ذائبة أو غير ذائبة

تغذية النبات :

هو أكبر دور يؤديه محلول التربة نظراً لاحتوائه على العناصر المغذية المتنوعة ، و لا عجب أن يشبّه هذا المحلول منذ القدم بدم الأحياء

استخلاص محلول التربة :

تنتشر طرائق متنوعة للحصول على محلول التربة و أهم هذه الطرائق :

١) التفريغ :

تجري هذه الطريقة تحت التفريغ أو الضغط السالب بمقدار ثلث بار ، بعد أن توضع عينة التربة فوق قرص مسامي خاص و تحري عملية التفريغ .

٢) غشاء الضغط :

قرص مسامي موضوع على طنجرة الضغط ، **المبدأ :**

تستعمل لهذه الغاية مكابس خاصة إذ توضع عينة التربة فوق قرص مسامي أو أغشية من السلوفان ذات مسام دقيقة جداَ داخل حجرة من الصلب، ويمكن رفع الضغط في هذه الحالة الى 200 بار غير أم الضغط المستعمل في معظم الاحيان هو 15 بار وهو الماء اللازم للحصول على الماء الذي يتجاوز معامل الذبول

٣) الضغط المركزي السريع :

تستعمل هذه الطريقة عندما تكون رطوبة التربة عالية قريبة من السعة الحلقية وتكون سرعة الدورات عادةً نحو 500 دورة / دقيقة

٤) الاحلال :

إن إضافة أي سائل إلى تربة رطبة متراصة و مضغوطة جيداً ستعمل على إزاحة محلول التربة ، ويعد الكحول أكثر السوائل استعمالاً ، يشاركه في ذلك بعض المحاليل العضوية التي تضاف إلى التربة للحصول على محلول التربة ، ويفضل استعمال السوائل التي لا تمتزج بالماء ، ويجب في هذه الطريقة خلط التربة أن كانت طينية ثقيلة أو سيئة النفاذية برمل سيليسي نظيف لتسهيل عملية الرشح .

٥) الليزيمتر (المحلل) :

تستعمل هذه الطريقة بصورة واسعة في علم التربة لدراسة حركة محاليل التربة خلال مقطعها

و المحلل :

هو جهاز خاص للحصول على الماء الراشح في التربة الذي يتصل بأوعية مناسبة .

أهمية الليزيمتر :

دراسة حركة الأسمدة داخل التربة ، دراسة محلول التربة ، دراسة ذوبانية الأملاح بالتربة

س ما هي أنواع الليزيمتر ؟ (أو صح و خطأ)

١) ليزيمتر مقطع تربة كامل أو مسلسّة Monolithe .

٢) ليزيمتر معبأ بتربة مهدمة .

٣) ليزيمتر الأقماع أو الأصص .

٤) ليزيمتر صفيحية و غيرها .

هل تركيب المحلول متساوي بجميع الترب ؟

كلا ، يختلف بنوع التربة .

*تقسم الليزيمترات إلى ثابتة و متحركة

*محلول التربة يعبر عن حالة التربة ، إذا لا يوجد تربة حامضية و لا ملحية

*تكون التربة متوازنة بالكاتيونات و الأنيونات

تركيب محلول التربة و تركيزه :

يختلف تركيز التربة حسب نوع و طبيعة التربة .

تركيز محلول التربة يكون عالياً في الترب المالحة ، ويقل بازدياد رطوبة التربة

يحتوي محلول التربة على سائر المواد الذوابة الموجودة في التربة ويحتوي على بعض الغازات المنحلة

تزداد نسبة الأملاح المعدنية كلما ازداد العمق في ترب المناخات الجافة

تفاعل محلول التربة PH :

1- يحدد حموضة التربة وقلويتها ، 2- يؤثر بدرجة كبيرة في كثير من العمليات الكيميائية والكيميائية الفيزيائية والحيوية ، 3- يؤثر في نمو النباتات والأحياء الدقيقة

يختلف الرقم الهيدروجيني لمحلول التربة من نمط تربة إلى آخر وهو يقع بين 2.5 في الترب السلفاتية الحامضية ليبلغ أقصى حد له 10-11 في السولانتس القلوية أو السلونتشاك الصودية ويكون قريباً من المتعادل في التشرنوزوم

*أفضل ph لنمو النبات المتعادل أو القريب من هذه الدرجة

من المركبات لاستصلاح الترب الحامضية :

كربونات الكالسيوم ، ماءات الكالسيوم ، بيكربونات الكالسيوم ، الكلس الحي ، الكالسيت ، الدولوميت

الضغط الحلولي لمحلول التربة:

يؤدي دوراً هاماً في تغذية النباتات ، فإن تجاوز مقداره الضغط الحلولي للخلية النباتية توقف دخول الماء الى النباتات ، ويتعلق مقداره بتركيزه بالدرجة الأولى ، لذا فإن أعلى ضغط حلولي يكون في محاليل الترب المالحة

***عمليات الأكسدة و الاختزال :**

ضم الأكسجين ⟵ وجود الحالة المؤكسدة

عدم وجود الأكسجين ⟵ وجود الحالة المرجعة

*النبات لكي يستطيع الحياة ⟵ الماء عند السعة الحقلية

تعرف الأكسدة بأنها العملية التي يتم فيها **أحد التفاعلات التالية** :

1-ضم الأوكسجين ، 2- منح الهيدروجين ، 3- منح الإلكترونات دون مشاركة الاوكسجين او الهيدروجين

ويطلق على العمليات المعاكسة اسم الاختزال ، وبصورة عامة فإن الأكسدة إعطاء الكترونات أو منحها ، والاختزال ضمها أو أخذها ، فالذي يعطي الالكترونات هو المختزل والذي يأخذها هو المؤكسد

يعد الأوكسجين المؤكسد الرئيس في التربة

<u>الآزوت :</u>

يعد الآزوت مادة رئيسية لتكاثر الخلايا و تطور الأعضاء النباتية ، إذ يزيد مساحة المسطح الورقي ، ويزيد الكتلة البرتوبلازمية النشطة ، ويقلل من محتوى السكريات الضرورية لعملية التمثيل كما يقلل من سماكة الأغلفة السللوزية .

***ماذا يؤدي نقص الآزوت ؟**

يصبح النبات غيرقادر على تركيب البروتيدات ويتوقف النشاط المرستيمي فيتقزم النبات و تصبح الفروع رفيعة ضعيفة غير منتصبة .

الآزوت في التربة :

من المعروف أن الصخور النارية لا تحتوي على الآزوت بنسبة تذكر بينما يوجد ما يعادل % 98-95 من آزوت التربة بالشكل العضوي

لماذا نهتم بالتسميد العضوي ؟ هام

لأنه المصدر الرئيسي للآزوت و للعناصر المغذية .

مصدر الآزوت في التربة : هام

١) الأسمدة بشكليها العضوية و المعدنية

٢) يتحد الآزوت الجوي مع الأكسجين أثناء البرق و يشكل أكاسيد الآزوت التي تذوب في مياه الأمطار و تنتقل إلى التربة ، بنحو 3-5 كغ / هكتار في المناطق الرطبة واقل من ذلك في المناخات الجافة

٣) تستطيع بعض أنواع البكتيريا(داخل جذور البقوليات) تثبيت الآزوت الجوي ، وبعض هذه البكتيريا يعيش على جذور النباتات **البقولية** و تدعى البكتيريا العقدية أو الجذرية مثل جنس الريزوبيوم Rhyzobium والبعض الآخر يعيش حرآ في التربة مثل الازوتوباكتر

٤) تستطيع بعض النباتات تثبيت الآزوت الجوي بواسطة مجموعها الخضري مثل نبات السيسبان و الكازورينا

العوامل اتلي تؤثر في نسبة الآزوت في التربة ؟ (هام)

١. **المناخ** :يؤثر في نشاط الاحياء الدقيقة وفي نمو النبات ، حيث تزداد نسبة الأزوت بارتفاع معدل الرطوبة لأنها تؤثر في معدل الإنتاج النباتي وفي سرعة تحلل المواد العضوية فارتفاع كمية الهطل يزيد من نمو الغطاء النباتي والمادة العضوية الناتجة عنه وبالتالي زيادة الآزوت ، وتعمل الحرارة المرتفعة على تقليل الازوت لانها تعمل على تحلل المادة العضوية

٢. **الغطاء النباتي:** وجد أن النسبة المئوية للأزوت في ترب المروج والأعشاب تكون أكبر من ترب الغابات

لماذا تفقد الأسمدة الأمونياكية في الترب الرملية ؟

لانه لا يوجد معقد ادمصاص

٣. **الاتجاه أو المعرض:** تبين أن نسبة الأزوت في ترب المعارض الشمالية أكبر بالمقارنة مع الاتجاه الجنوبي وخاصة في المناطق الجافة..

٤. **خصائص التربة:** تتأثر نسبة الأزوت في التربة بالنسيج والنفاذية والتهوية.

*الترب الطينية أغنى بالمادة العضوية من الرملية لأنها تحمي المركبات الآزوتية من التحلل

أشكال الآزوت في التربة :

١. **غاز الأزوت :** يوجد في التربة بصورة غاز في هواء التربة وقد يمتز جزء منه على سطوح الغرويات في التربة أو يكون ذائب في محلول التربة وليس لغاز الأزوت فائدة للنباتات علما أنه كبير الأهمية بالنسبة **للأحياء الدقيقة** التي تثبت الأزوت في التربة.

٢. **الشكل العضوي:** 95% من الأزوت الموجود في التربة هو أزوت عضوي ، يعود أهم مصدر له الأسمدة العضوية أو الأسمدة الخضراء أو المخلفات النباتية المختلفة ويخزن الأزوت في هذه المواد على صورة بروتينات تحللها الأحياء الدقيقة وتحولها إلى بروتينات وببتيدات ، وقد يوجد الأزوت بأشكال عضوية كالسكريات الأمينية وحموض أمينية مختلفة.

٣. **الشكل المعدني :** يتمثل بأكاسيد الأزوت (النتريت: سام للنبات – النترات: يستفيد منها النبات) والأمونيوم. يشكل الأزوت المعدني اقل من ٥% من الأزوت الكلي في التربة في حين يشغل الجزء العضوي نحو ٩٥% ويؤلف ٦.٢٥ من المادة العضوية الكلية.و 6-2 من وزن الحموض الدبالية

٤. **أشكال معقدة:** مثل اللغنين مع البروتين أو مع الأمونيوم ومركبات حمض النتريت مع اللغنين ، والغضار مع المركبات الآزوتية كالحموض الأمينية اة البروتينات

علل أمتصاص الأمونيوم من قبل الأرز ؟

لأن الأرز يعيش في جو مشبع بالرطوبة

أشكال العناصر التي يمتصها النبات :

الآزوت **المعدني** : نترات (سالبة) ، أمونيوم (موجبة)

كالسيوم ، بوتاسيوم

النبات ينمو بوسط رطوبة بين نقطة الذبول والسعة الحقلية

تحولات الآزوت في التربة :

١) النشدرة :

تقوم أنزيمات الكائنات الحية في التربة بتفسيخ المركبات البروتينية لتعطي سلاسل طويلة من الحموض الأمينية التي تتحلل أنزيمياً لتعطي وحدات أبسط مثل الببتيدات و الحموض الأمينية الحرة وتدعى العملية بتكوين الأحماض الأمينية وتحول الحموض الأمينية الناتجة بتأثير الأحياء الدقيقة الى آزوت نشادري وفق التفاعلات التالية :

R-NH2 + HOH ⟶ R-OH + NH3 + طاقة

$2NH_3 + H_2CO_3 \longrightarrow (NH_4)_2 CO_3^{-2} \longrightarrow 2NH_4^{+} + CO_3^{-2}$

$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$

ما هو مصير الامونيوم في التربة أو ما هو مصير الامونيوم الناتج عن تحولات الاحماض الامينية؟ او الناتج عن تحلل الاسمدة العضوية ؟

١. تستعمله الاحياء الدقيقة في التربة.
٢. تمتصه النباتات.
٣. يمتز أو يدمص على معادن الغضار أو المركبات الدبالية في التربة
٤. يفقد جزء منه بعملية عكس النترجة الحيوية على صورة أزوت غازي (أمونيا).
٥. يفقد مع ماء الأمطار والري في الأراضي خفيفة القوام وخاصة الرملية.
٦. يتعرض إلى عمليات الأكسدة بفعل الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة على مرحلتين نتريت ونترات بفعل أنزيم اليورياز

أما في حالة اليوريا فيتشكل النشادر وفق التفاعل الآتي :

$CO(NH_2)_2$ + أنزيم اليورياز + $H_2O \longrightarrow 2NH_3 + CO_2 + H_2O$

$2NH_3 + H_2O \longrightarrow 2NH_4OH$

الناتج النهائي لليوريا أمونيوم

تحتوي اليوريا على نسبة من البيوريت السامة للنبات

في حالة سيانيد الكالسيوم :

تمر عملية التحلل بمرحلتين :

الاولى :يتحلل سيانيد الكالسيوم مائياً على مرحلتين ليعطي اليوريا كما يلي :

$$CaCN_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2CN_2 + Ca(OH)_2$$

$$H_2CN_2 + H_2O \longrightarrow CO(NH_2)_2$$

الثانية : تتحلل اليوريا مائياً وفق التفاعل الآتي :

$$CO(NH_2)_2 + H_2O \longrightarrow 2(NH_2)_2 + CO_2$$

٢) النترجة :

يتحول الآزوت الأمونياكي في التربة بعمليات الأكسدة الحيوية إلى نترات و تتم على مرحلتين :

١) يتحول الأمونيوم إلى نتريت وتسمى العملية بالنترزة Nitrosation وفيها يتأكسد الأمونيوم وفق التفاعل الآتي :

$$NH_4^+ + O_2 \longrightarrow NO_2 + 2H_2 + \text{طاقة}$$

$$2NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2HNO_3 + 2H_2O + 158\ Cal.(Nitrosomonas)$$

$$2HNO_2 + 2O_2 \longrightarrow 2HNO_3 + 48\ C$$

٢)يتحول النتريت الى نترات وتسمى العملية بالنترتة وفق التفاعل التالي :

$$2HNO_2 + O_2 \longrightarrow 2HNO_3 + 48Cal \quad \text{نتروباكتر}$$

العوامل التي تساهم في نشاط بكتيريا النترجة :

١.**المواد الكربونية:** تستعمل بكتيريا النترجة كربون من المادة العضوية أو كربونات الكالسيوم ، والكربون متوفر عادة في التربة.

٢.**المواد الأزوتية:** تحتاج النتروزوموناس إلى الأزوت الأمونياكي لذلك لابد من توفره لنشاط هذه البكتيريا علما أن زيادة تركيز الأمونيوم يحد من نشاط النتروباكتر.

٣.**المركبات المعدنية :** وتضم الكالسيوم والمغنيزيوم والفوسفور والكبريت إضافة إلى العناصر المغذية الصغرى كالحديد والنحاس.

٤.**PH الوسط:** يجب أن يكون الوسط متعادل بين ٦.٨ – ٩ وخارج هذه الحدود ينخفض نشاط هذه الكائنات مع العلم ان النتروزوموناس اكثر حساسية لتغيرات ph مقارنة بالنتروباكتر

٥.**التهوية:** تعد التهوية المعتدلة ضرورية لنشاط البكتيريا ذاتية التغذية وإن انخفاض الأوكسجين في الوسط يعمل على تدني نشاط هذه الكائنات.

٦.**الحرارة:** إن الحرارة المناسبة لنشاط هذه الكائنات الحية يقع بين **٢٨ و ٣٦**°م ويمكن أن يتحمل بعضها درجات أعلى وينخفض نشاط هذه الأحياء بانخفاض درحة الحرارة الى حد التجمد ، لكنها قد تستأنف نشاطها إن تجاوزت الحرارة 2

٧.**الرطوبة:** أحسن نسبة رطوبة هي الرطوبة الملائمة للنباتات المزروعة. والرطوبة المناسبة هي المحصورة بين نقطة الذبول والسعة الحقلية.(تنمو الاحياء الدقيقة بشكل جيد)

٨.**نسبة C / N:** إن وجود الكربوهيدرات يزيد النشاط الحيوي في التربة ليتعضى الأزوت المعدني إلى عضوي في خلايا الأحياء. ويتوقف نشاط هذه الكائنات إذا توافرت الكربوهيدرات بكميات كبيرة وغاب الأمونيوم أو المواد الأزوتية ولنشاط هذه الكائنات يجب أن تقع نسبة C/N بين (٢٠ - ٢٥).

الأسمدة المعدنية: إن زيادة تركيز الأمونيوم في التربة يحد من نشاط النتروباكتر التي تحول النتريت إلى نترات ويرتفع في هذه الحالة تركيز النتريت في الوسط مسببا تسمم المزروعات

ميزانية الآزوت في التربة :

_آزوت معدني : نسبته أقل من 5% من الآزوت الكلي)

آزوت نتراتي ← محلول التربة
آزوت أمونياكي ←
آزوت أمونياكي متبادل
آزوت أمونياكي غير متبادل (مثبت)

_آزوت عضوي : (يشكل 95% من الآزوت الكلي)

بروتينات 24-50%

حموض نيوكليدية 3-10%

سكريات أمينية 5-10%

أسمدة آزوتية عضوية

<u>المحاضرة الخامسة :</u>

العوامل التي تؤدي إلى فقد آزوت التربة :

١) امتصاص النبات :

يمتص النبات الآزوت على شكل شوارد أمونيوم $NH4^+$ و نترات $NO3^-$

*نبات **الرز** يفضل $NH4^+$ ، واغلب النباتات تفضل الآزوت على صورة نترات

و تقدر كمية الآزوت التي تمتصها المحاصيل مابين 50 و 250 كغ/هكتار في السنة

٢) الغسل :

عند إضافة الأمونيوم ينغسل مع ماء الري

شاردة NH_4 تدمص على المعقدات الغروية

إن أكثر اشكال الأزوت فقداً من التربة هو النتراتي ، تفقد النترات بسرعة في الترب ذات النسيج الخشن التي تتلقى كميات عالية من الأمطار .

المحاصيل الخريفية المزروعة في ترب خفيفة تعاني من نقص الآزوت خاصة إذا هطلت أمطار غزيرة

***عكس النترجة :** تحويل النترات إلى نتريت ثم أمونيوم

الفقد بشكل غازي : يتم فقد آزوت التربة على صورة غاز بالطرائق التالية :

١- عكس النترجة البيولوجي و الكيميائي

٢- تطاير الأمونيا على صورة غاز : يتم فقد الأمونيا على صورة غاز عند تسميد التربة بأسمدة أميدية (اليوريا) والأمونيا السائلة وأملاح الأمونيوم والأسمدة العضوية وتزداد كمية الفقد ضمن الظروف التالية:

العوامل التي تشجع على فقد الأمونيا في التربة : هام

١) عند كون ال PH أكبر من 8 (حالة الترب الكلسية والقلوية)

٢) ارتفاع درجة حرارة التربة و الجفاف

٣) إضافة الأسمدة الآزوتية على سطح التربة

٤) ضعف السعة التبادلية للتربة

علل فقد الأمونيا في حالة الترب الكلسية ؟

لأن ph يكون عالي (أعلى من 8) ولأن ضفنا يوريا سائلة تتحول ل nh3 ثم تصبح ماءات الأمونيوم (قلوية) اي وسط قلوي بتربة كلسية يشجع على تحول الأسمدة الآزوتية والأمونياكية

٣- تفاعلات أخرى تؤدي إلى فقد الآزوت : من هذه التفاعلات ما يلي :

أ) التفكك الكيميائي للنتريت في وسط حامضي

***السعة التبادلية :** مقدرة التربة على تبادل الكاتيونات

٤- فقد الآزوت بالإنجراف :

تتوقف كمية الآزوت الفاقدة بالانجراف على المناخ و نوع التربة و الغطاء النباتي و التضاريس و تتراوح كمية الآزوت الفاقدة بهذه الطريقة ما بين (1 إلى 50)كغ/هكتار

ثانياً : الكسب :

يمكن للتربة ان تحصل على الآزوت من مصادر مختلفة :

١) التثبيت التعايشي للآزوت :

تستطيع النباتات البقولية تثبيت الآزوت الجوي في العقد الجذرية التي تنتج عن إصابة الجذور ببكتريا العقد الجذرية و يسمى الجذر حينها بالريزوبيوم

العوامل التي تساعد على زيادة كمية الآزوت المثبتة بالتربة :

١) تهوية التربة : تأمين كمية كافية من الأكسجين

٢) رطوبة التربة : (أفضل رطوبة بين نقطة الذبول و السعة الحقلية)

٣) تفاعل التربة : PH

٤) مستوى الآزوت في التربة : كلما زاد الآزوت قلت الفعالية

٢) التثبيت اللاتعايشي للآزوت :

تتم هذه الألية بواسطة كائنات حية دقيقة تعيش في التربة وتقوم بهذه العملية أنواع مختلفة من البكتيريا من مجموعة الأزوتوباكتر الهوائي.كما تقوم الطحالب الخضراء المزرقة بتثبيت الأزوت الجوي.

وتحتاج مجموعات Clostridium و Azotobacter تثبيت في الأراضي الغدقة إلى:

وجود كميات كبيرة من الكربوهيدرات أو نسبة مرتفعة من N/C.و تتأثر مجموعة الأزوتوباكتر بنقص الفوسفور والبوتاسيوم. و يبطئ عملها عند نقص كمية العناصر القاعدية في التربة وكذلك عند انخفاض ال PH إلى أقل من ٥,٦ ويتوقف نشاطها تماما عند PH أقل من ٥.

أما مجموعة Clostridium فهي تفضل الوسط المتعادل لكن بالرغم من ذلك فهي تنشط في أراضي ذات تفاعل حامضي لذلك فهي تعد مهمة في **مزارع الرز.**

*يقدر ما تثبته هذه الكائنات في الظروف المناسبة بحدود 50 كغN/هكتار في السنة \

٣) كسب الآزوت بطرائق غير بيولوجية :

تنقل الأمطار والثلوج كميات من الأزوت على شكل أمونيوم أو نترات أو نتريت من الجو إلى التربة.

ويعود مصدر الأزوت الذي تنقله الأمطار والثلوج إلى أحد المصادر التالية:

١) الترب أو المحيط.
٢) أكسدة الأزوت الجوي بالبرق.
٣) التلوث الصناعي.

تأثير الآزوت في كربوهيدرات النبات :

←نقص الأزوت يجعل من المستحيل على النباتات استعمال الكربوهيدرات في اصطناع المواد البروتينية مما يؤدي إلى تراكم المواد الكربوهيدراتية في النبات.

←توافر الأزوت بكميات كبيرة يؤدي إلى استعمال الكربوهيدرات في تكوين المواد اللاأزوتية.

←زيادة كمية الأزوت في الشوندر مثلا تعمل على خفض نسبة السكر في المحصول وتزيد من إنتاج هذا المحصول.

←توافر الأزوت بكميات مناسبة يؤدي إلى استعمال الكربوهيدرات في النمو الخضري بدلا من توضعها في النبات لزيادة سماكة جدر الخلايا.

←كثيرة الماء قليلة الاحتواء على المادة الجافة. ولهذا أهميته في النباتات التي تزرع للحصول على الألياف فالخلايا الليفية عند توافر الأزوت تكون طويلة وذات جدر رقيقة مما يؤدي إلى ضعف أليافها (قنب – قطن – جوت......).

ملاحظة : لتأمين النمو الجيد للنبات لنمو المجموع الجذري بشكل جيد امتصاص المجموع الجذري خلايا جديدة

التسميد الذائب تشجيع على نمو خضري ذائب

يؤثر على نوع المنتج : نباتات الألياف تتأثر نوعيتها بالتسميد الآزوتي الذائب

زيادة التسميد الآزوتي زيادة استهلاك الكربوهيدرات

تأثير الآزوت في نمو المجموع الجذري :

←تشجع زادة تركيز الأزوت في التربة نمو المجموع الخضري أكثر من نمو المجموع الجذري ويعود ذلك إلى زيادة استعمال الكربوهيدرات في الجزء الهوائي وقلة انتقالها إلى الجذور.

فإن غرض التسميد الأزوتي لهذه المحاصيل هو سرعة تكوين المجموع الخضري من النباتات للحصول على أكبر كفاية ممكنة من التمثيل الضوئي في بادئ الأمر. وبعد ذلك لا بد من الحد من النمو الخضري بإيقاف التسميد الأزوتي كي تتحول الكربوهيدرات المصنعة

إلى الجذور ⟵ يفضل تسميد المحاصيل الجذرية والدرنية في مراحل النمو الأولى بالأسمدة الأزوتية

تأثير الآزوت في مقاومة النباتات للأمراض :

_ إن وجود الآزوت بكميات كافية يؤمن النمو الجيد للنباتات ،و إن النباتات القوية تستطيع أن ترمم الأضرار التي تتعرض لها

_ بالمقابل تؤدي زيادة الآزوت إلى تشكل طبقة كيوتيكل تستطيع هيفات الفطر اختراقها بسهولة ، وهذا يساعد على شدة انتشار الفطر

_ تؤدي زيادة الآزوت إلى كثافة النمو مما يؤدي إلى زيادة الرطوبة الجوية المحيطة بالنبات مما يشجع نمو الفطور الممرضة

*النباتات النامية بشكل جيد تقاوم

علل إصابة النباتات بالأمراض الفطرية نتيجة زيادة الآزوت ؟ هام

نتيجة رقة طبقة الكيوتيكل

*التسميد لا يؤخر بين الأصناف (المتأخر إلى المبكر أو بالعكس)

*تخفيف من كمية الآزوت بالمراحل المتقدمة تشجيع على نمو الأعضاء المذكرة و المؤنثة تقصير فترة النمو

*زيادة من كمية الآزوت في فترة الإزهار إطالة فترة النمو للحصول على الثمار

تأثير الآزوت في النضج :

يتوقف ذلك على عوامل عديدة مثل :

١) درجة توافر هذا العنصر في التربة

٢) ميعاد إضافة الأسمدة الآزوتية (تقليل الفقد من الآزوت)

٣) توافر العناصر الغذائية الأخرى

أعراض نقص الآزوت :

١) الضعف العام فتصبح الأوراق مستقيمة متصلبة ذات أعناق قصيرة وتظهر عروقها بشكل واضح

٢) يصبح لون الأوراق أخضر شاحباً في المراحل الأولى للنمو ، وقد تظهر ألوان صفراء أو حتى حمراء كلما تقدمت مراحل النمو

٣) تظهر أعراض النقص في المراحل الأولى على الأوراق القديمة ثم تمتد حتى تعم كامل النبات

ماهي أعراض نقص الآزوت بالدرة الصفراء ؟

في نبات الذرة الصفراء يبدأ تلون أطراف الورقة باللون الأصفر ثم يمتد هذا اللون نحو القاعدة وتبقى الأطراف الجانبية خضراء لبعض الوقت.

*في التفاح والبندورة يظهر مع اللون الأخضر المصفر ألوان صبغة **الانتوسيانين القرمزية**

*في النجيليات يتوقف الإشطاء وينمو المجموع الجذري بدرجة كبيرة لا تتناسب مع المجموع الخضري ويتدنى معدل ازهار النباتات

٤) يسرع نقص الآزوت من نضج بعض النباتات ، وتصبح الثمار صغيرة

أعراض زيادة الأزوت:

١. الأوراق تظهر باللون الأخضر الغامق مزرق والنباتات تكون غنية بالعصارة (عصارية) طرية قليلة الألياف، ويتأخر النضج وترقد النباتات.
٢. إن زيادة تسميد النباتات الليفية مثل الكتان يؤدي إلى زيادة الإنتاج كما وانخفاض النوعية (تسيء النوعية).

المعادلة العامة لحساب السماد ؟ هام

تعيين التوصية السمادية اعتماداً على تقدير ميزانية الآزوت :

كمية السماد = (ما يستنزفه النبات – المتوافر في التربة) × معامل الاستفادة من السماد المضاف القابل للإفادة

كمية العنصر القابل للإفادة المتوفر في التربة : تقدر كميته عن طريق التحليل الكيميائي للتربة ويحسب معامل الاستفادة من السماد المضاف القابل للإفادة كما يلي:

معامل الاستفادة الظاهري CAU : هام

يعرف بأنه السنبة المئوية للفرق بين آزوت النباتات في القطعة التجريبية المسمدة و القطعة التجريبية للشاهد مقسومة على كمية الآزوت في السماد الآزوتي المضاف × 100

$$CAU\% = \frac{NF - NO}{QF} \times 100$$

حيث : NF : آزوت النبات في القطعة المسمدة

NO : آزوت النبات في القطعة الشاهد

QF : كمية الآزوت المضافة

معامل الاستفادة الحقيقي : هام

يعرف بأنه النسبة المئوية للآزوت في النبات التي أصلها من السماد مقسومة على كمية الآزوت المضافة بصورة أسمدة

$$CAU\% = \frac{QN \times EPL}{F \times E} \times 100$$

QN : كمية الآزوت الكلية في النبات

EPL : الزيادة النظيرية للنبات

F : كمية السماد المضافة

E : الزيادة النظيرية للسماد

الوفرة النظيرية : هام

تعبر عن النسبة المئوية للآزوت 15 في العينة على كمية الآزوت الكلية ، وتعبر أيضاً عن مدى وفرة الآزوت 15 في العينة كنسبة مئوية من الآزوت الكلي

$$A\% = \frac{N^{15}}{N^{14} + N^{15}} \times 100$$

الزيادة النظيرية : هام

تمثل الفرق بين الوفرة النظيرية للعينة و بين الوفرة النظيرية لمادة المقارنة القياسية ، ومن أجل الآزوت يعد آزوت الهواء مادة المقارنة الأساسية و تبلغ الوفرة النظيرية له $0.004 \pm \%0.3663$

E% = A% العينة - A% المقارنة

الأسمدة الآزوتية :

ماهي أشكال الأسمدة الآزوتية التي تضاف للتربة ؟

١) يعد الأمونيا (النشادر)(NH_3) من أهم الأسمدة الآزوتية ، وهي ذات رائحة واخزة مميزة و تسبب تهيج العين و الأنف عند وجودها في الجو بتراكيز ضعيفة .

و تعد من أغنى المركبات بالآزوت إذ تبلغ نسبة الآزوت (82.3%) و تحقن في التربة على عمق 5-15 سم

المادة الفعالة للأمونيا: $NH_3 \rightarrow N$

17 14

100 X

$$X = \frac{14 \times 100}{17} = 82.3$$

ما العوامل التي تؤثر على نجاح التثبيت في الأمونيا ؟ هام

١) نسيج التربة

٢) نسبة الرطوبة

٣) درجة الحرارة

يمكن تسميد الترب الزراعية بالأمونيا عن طريق مياه الري، ومن عيوبها حيث تؤدي إلى ارتفاع PH المحلول (الماء) مما يؤدي الى ترسيب الكالسيوم الذي يعمل على سد انابيب نقل المياه وفوهات خروجها.

تحضر الأمونيا مع الماء من محاليل مائية يطلق عليها اسم الأمونيا السائلة تحتوي على ٢٠% آزوت وهي اسهل استعمالآ من اللامائية

١.اليوريا (البولة):

وهي مادة صلبة بيضاء ذوابة في الماء وتحوي نحو ٤٦% أزوت فهي من أغنى المواد الصلبة بعنصر الأزوت. سهلة التداول والاستعمال كما تعد مادة أولية مهمة في الصناعات الكيميائية وخاصة الراتنج الصناعي والمواد البلاستيكية.

وتتحلل اليوريا مائيا بأنزيم اليورياز عند اضافتها إلى التربة خلال بضعة أيام معطي كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$ التي تتحلل معطية غاز النشادر وبيكربونات الأمونيوم وغاز ثاني أوكسيد الكربون وفق التالي:

$$CO(NH_2)_2 + 2\ H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_3 + CO_2 + H_2O$$

علل تحلل اليوريا بالترب الدبالية ؟

لان الانزيم الذي تفرزه البكتريا أكثر فعالية

يمتز أنزيم اليورياز على غرويات التربة مما يحميه من الكائنات الحية ويبقى الأنزيم الممتز على غرويات التربة بحالة نشطة مدة طويلة، حيث أن هذا **الأنزيم يتأثر بجملة عوامل منها :**

ما هي العوامل التي تؤثر على أنزيم اليورياز؟

ph التربة ،السعة التبادلية للتربة ،نسبة الطين ،كربونات الكالسيوم، المادة العضوية ونسيج التربة

المادة الفعالة في اليوريا :

$$(Nh_2)_2\ co \longrightarrow 2\ n$$

63 28

100 X

x = 46

لأسمدة التي تستعمل اليوريا في تسميد الترب الزراعية:

١. **الأسمدة الأمونياكية:** هناك أملاح عديدة تحوي الأزوت بصورة أمونيوم NH_4 ومن هذه الأملاح تستعمل سلفات الأمونيوم ونترات الأمونيوم

١) **سلفات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$:** تعد من أفضل الأسمدة التي تستعمل في تسميد الترب القلوية لأن لها تأثير فيزيولوجي حامضي وتبلغ نسبة الأزوت في هذا السماد ٢٠,٨ إلى ٢١%.

ينصح باضافة الأمونيوم الى الترب السورية لأن أغلبها قلوية

ما مبدأ تصنيع سماد سلفات الأمونيوم؟

يتم تصنيعه من تشبع حمض الكبريت المركز بغاز الأمونيا حسب التفاعل التالي:

$$H_2SO_4 + 2NH_3 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$

وتكاليف إنتاج الوحدة السمادية من هذا السماد أرخص من بقية الأسمدة الأزوتية الأخرى بغض النظر عن تكاليف النقل.

$$(NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2N$$

132 28

100 X

X = 21

٢) **نترات الأمونيوم NH_4NO_3:** وهي من أكثر الأسمدة انتشارا في المناطق المعتدلة والحارة.

س: ما هو مبدأ التصنيع؟

تحضر من معادلة حمض الأزوت HNO_3 بالأمونيا NH_3 وفق التالي:

$$HNO_3 + NH_3 \rightarrow NH_4NO_3$$

ونترات الأمونيوم بيضاء اللون. نسبة الأزوت فيها ٣٥% وتتصف بشراهتها للماء.

فزيادة رطوبة الهواء النسبية على ٩٥,٤% عند درجة ٣٠°م. تعمل على ذوبان الملح بحيث تصبح صعب الذوبان للتسميد. وإذا تصلب الملح الذائب فإنه يعطي كتلا ضخمة صلبة من الصعب استعمالها في التسميد.

ويتصف بقابليته للانفجار ، وتضاف كربونات الكالسيوم أو الدولوميت أو كالسيت إلى نترات الأمونيوم لدرء الأخطار التي قد يسببها هذا الملح ويطلق على نترات الأمونيوم الذي أضيف لها الكربونات [كالسيت (كربونات الكالسيوم) أو دولوميت (كربونات الكالسيوم أو المغنيزيوم)] **اسم نتروشوك (عرف النتروشوك).**

علل إضافة أو عدم إضافة النتروشوك الى الترب العربية او السورية ؟

لا يستخدم لأن تربنا مشبعة بالكالسيوم

علل إضافة نترات الأمونيوم ؟

لوجود شقين ، نتراتي سريع وأمونياكي أبطأ

***محصول سريع النمو يستخدم له سماد نتراتي ، وبطيئ أمونياكي**

٣ - نترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$: تحتوي على ١٣ – ١٥% أزوت ويتم الحصول عليها بمعادلة حمض الأزوت بكربونات الكالسيوم وفق التالي:

$$2\ HNO_3 + CaCO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$$

تعد **شرهة** للماء، كما أنه ينصح بها في التسميد الترب القلوية **لأن** الكالسيوم يتبادل مع الصوديوم ويحسن الخصائص الفيزيائية للتربة.

تسمد الترب **القلوية** بنترات الكالسيوم

الأسمدة الأزوتية بطيئة الإمداد: هام

١.**ميثيلين ثنائي اليوريا: :.**

يسمى يوريا فورم وهو سلاسل تختلف بالطول والوزن وتتوقف الفائدة من هذا السماد على طول السلاسل المكونة. وإذ كلما كانت السلاسل قصيرة كانت الفائدة منه أسرع وأكبر ويتحلل هذا السماد بالكائنات الحية.

٢.**اليوريا الكبريتية:** يحتوي على ٤٠% أزوت + ١٥% كبريت وعند إضافة هذا السماد للتربة يتأكسد الكبريت إلى كبريتات $SO4^{-2}$ وتتحرر اليوريا ببطء لتتحول بعمليات التحلل المائي والأكسدة الأنزيمية إلى نترات.

٣.**أسمدة أخرى بطيئة الإمداد**

٤. **مثبطات النترجة:** تضاف مانعات الأكسدة إلى الأسمدة الأمونياكية ومحاليل الأمونيا بغرض إبطاء تحرر الأزوت وتستعمل مركبات متعددة وأكثرها فعالية المركب الكيميائي والمسجل تحت أسم N – Serve

Pyridine 2 – chloro – 6 – (trichloromethyl) يثبط عمل النترجة

مبادئ التسميد الأزوتي:

١. يعد الأزوت قطب الأسمدة الكيميائية ومن النادر أن لا يستجيب لإضافة عند كون الظروف البيئية مناسبة (ماء بنية التربة، تغذية كافية بالفوسفور والعناصر الأخرى والظروف المناخية). وضمن توافر هذه الشروط بشكل مناسب ومتواز فإن إضافة الأزوت ترفع كمية الإنتاج إلى المستوى الأعظمي

تستجيب الأراضي السورية للأسمدة الآزوتية لأنها فقيرة بالآزوت والمادة العضوية التي هي المصدر الرئيسي للآزوت

٢. لا يمكن إضافة الأسمدة الأزوتية من أجل تأمين احتياطي معين من الأزوت مدة طويلة (كما في الفوسفور والبوتاسيوم) لأنها سوف تغسل من الطبقة السطحية إلى طبقة تحت التربة.

٣. إن الاستعمال المستمر للأسمدة الأزوتية ذات الأثر الحامضي مثل $(NH_4)_2SO_4$ في تسميد الترب الحامضية يؤدي إلى زيادة حموضة التربة وبالتالي انخفاض كمية الإنتاجية أو الغلة.

٤. استعمال الأسمدة الأزوتية ذات الأثر القلوي في الترب الحامضية بنسب معتدلة لا يؤثر في PH التربة وقد يكون تأثيرها إيجابيا لأنه يزيد من نسبة التشبع بالقواعد ولكن الاستعمال المستمر للأسمدة القلوية مثل $NaNO_3$ ، وبكميات كبيرة يمكن أن يؤدي إلى ارتفاع PH التربة واستعماله في الترب ذات ال PH المعتدل أو المائل إلى القلوية سيؤدي إلى زيادة القلوية والإساءة إلى الخصائص العامة للتربة.

٥. استعمال الاسمدة الأمونياكية أو الأسمدة الأزوتية العضوية في ترب جيدة التهوية ورطوبة مناسبة ودافئة يحرر الأزوت بسرعة كبيرة نسبيا، مما يؤدي إلى فقد الأزوت المتحرر بالرشح.

٦. فقد الأزوت بالرشح عند استعمال أسمدة نتراكية أكبر من الفقد عند استعمال أسمدة أمونياكية لأن شاردة الأمونيوم قابلة للامتزاز على غرويات التربة في حين ان شاردة النترات غير قابلة للامتزاز أما في الترب الرملية لا يوجد معقد ادمصاص ، يكون الفقد فيها اكبر من الطينية

٧. تفضيل نوع أسمدة على أخر إذا كانت ظروف الترب مناسبة لعملية النترجة تتحدد بالأيون المرافق أو بالعنصر الموجود بالسماد.

٨. تفقد بعض الأسمدة الأزوتية مثل الأمونيا اللامائية أو الأمونيا السائلة أو الأسمدة الأزوتية السائلة أو اليوريا أو الأسمدة الأمونياكية بعضا من أزوتها على شكل غاز نتيجة إضافتها إلى سطح التربة أو إضافتها إلى ترب قلوية أو كلسية أو وضعها قريبا من الجذور أو البذور أو البادرات مما يسبب **السمية بالأمونيا** ونتجاوز ذلك بإضافة السماد بالطرائق الصحيحة.

٩. تتأثر بعض المحاصيل كالتبغ والبندورة بالتراكيز العالية والمستمرة لأيون الأمونيوم في التربة الذي يمكن أن ينتج عند وجود ظروف غير مناسبة لعملية النترجة بفعل إضافة المبيدات.

١٠. لا تختلف فعالية سماد أزوتي عن فعالية سماد أزوتي أخر كمصدر للأزوت إذا لم توضع في الحسبان الاختلافات في احتواءه على عناصر ثانوية أو نادرة وطريقة إضافته إلى التربة وموعده وتبقى الناحية الاقتصادية العامل المحدد في اختيار مصدر الأزوت من الأسمدة الأزوتية.

نهاية المحاضرة الخامسة